

UPDATING DATABASE JEMBATAN LOKAL, KOLEKTOR DAN EVALUASI KONDISINYA JAKARTA SELATAN

Oleh :

Arif Mudianto., Andi Chairunnas. dan Heny Purwanti

Abstrak

Suku Dinas Pekerjaan umum jalan kota administrasi Jakarta Selatan sebagai salah satu unit pelaksana teknis pemerintah daerah ibu kota Jakarta bermaksud merumuskan development sistem database jembatan di Wilayah Jakarta Selatan, menggunakan perangkat lunak dengan tahapan implementasi untuk database *Microsoft Access 2007* dan *Visual Basic 6.0*, dengan *Map Object* dan *Arcview* serta *Kristal Report* yang digunakan untuk interface (tampilan antar muka), kode program (*coding*) dijalankan dengan program *Visual Basic*

Beberapa kebutuhan data jembatan yang perlu dimasukkan ke dalam database jembatan diantaranya : dimensi, teknis struktur, lokasi, kondisi eksisting, pemanfaatan. Berdasar hasil pengamatan dan survey di lapangan maka jumlah jembatan yang ada di Jakarta Selatan mencapai 214 jembatan.

Dengan membuat sistem yang terkomputerisasi maka data/informasi mengenai Jembatan dapat diberikan setiap saat dengan sajian yang sesuai dengan kebutuhan.

Kata – kata Kunci : *Data Identitas, Data Kondisi, Dimensi Jembatan, Lokasi Jembatan*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suku Dinas Pekerjaan umum jalan kota administrasi Jakarta Selatan sebagai salah satu unit pelaksana teknis pemerintah daerah ibu kota Jakarta khususnya di wilayah Jakarta Selatan mempunyai tugas pokok diantaranya menyusun dan mengembangkan perencanaan perkotaan termasuk jembatan serta memberikan pengarahan dan petunjuk dalam kegiatan pembangunan fisik sarana dan prasarana perkotaan demi tercapainya pembangunan kota yang tertib, teratur, terarah, terencana dan indah.

Khusus di bidang sarana prasarana kota dalam menyusun sistem bentangan jembatan di Jakarta Selatan, salah satu tugas yang perlu dilaksanakan adalah pengaturan sistem bentangan jembatan yang bersifat permanen dan dikelola secara baik dan efisien dengan tujuan terintegrasi-nya data jembatan dengan data jalan yang bersifat menyeluruh sehingga kebutuhan informasi data eksisting dapat dapat diperoleh secara cepat.

Untuk mengantisipasi dan menjawab permasalahan-permasalahan tersebut perlu dilakukan pembaharuan/pembangunan sistem database bidang sarana dan prasarana jembatan sehingga diperoleh sistem database yang lebih baik dan terorganisir.

Hasil *updating* data diharapkan mampu menjadi pusat data sistem bentangan jembatan yang komprehensif, terpadu serta dapat memberikan informasi sesuai kebutuhan penggunaannya khususnya di wilayah Jakarta Selatan. Beberapa kebutuhan data jembatan yang perlu dimasukkan kedalam database jembatan diantaranya : Data Dimensi, Teknis Jembatan, Lokasi, dan Kondisi Eksisting serta Pemanfaatan Jembatan

Dengan komputerisasi, maka data/informasi mengenai Jembatan dapat diberikan setiap saat dengan sajian disesuaikan dengan kebutuhan di masa sekarang dan yang akan datang.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud

- a. Maksud dari kegiatan ini adalah melakukan pendataan jembatan yang ada di Wilayah Jakarta selatan.
- b. Membangun database Jembatan dan mengembangkan program aplikasi jembatan dalam usaha meningkatkan pelayanan kepada pemakai jalan untuk tujuan perjalanan tidak terganggu.
- c. memberikan pelayanan informasi secara tepat mengenai kondisi masalah dan upaya tindak lanjut dari sistem manajemen jembatan.

1.2.2. Tujuan

- a. Terbentuknya database jembatan di Wilayah Jakarta Selatan
- b. Tersedianya program aplikasi jembatan untuk mengoptimalkan kinerja manajemen jembatan pada Suku Dinas Pekerjaan Umum Jalan Kota Administrasi Jakarta Selatan.

1.2.2. Ruang Lingkup Pekerjaan

Hasil yang akan dicapai dari kegiatan Updating Database Jembatan Lokal, Kolektor dan Evaluasi Kondisinya antara lain adalah tersedianya :

- 1) Data jaringan jalan dan sungai dalam format peta digital.
- 2) Data letak geografis jembatan.
- 3) Database alfanumeric jembatan.

2. GAMBARAN UMUM WILAYAH

Jakarta Selatan adalah nama sebuah Kota administrasi di sebelah selatan Daerah Khusus Ibukota Jakarta., salah satu dari lima kota administrasi dan satu kabupaten administrasi DKI.

2.1. Letak Geografis

Secara administratif, wilayah ini terbagi menjadi 10 Kecamatan dan 65 Kelurahan dengan luas keseluruhan mencapai, 145,73 km². Bagian dari wilayah Jakarta Selatan ini pada masa awal kemerdekaan direncanakan sebagai Kota Satelit (Kebayoran Baru), konsep yang ditandai dengan empat jalan utama yang menyebar dari satu pusat persis ke empat penjuru dan mengintegrasikan rumah-rumah besar dengan rumah-rumah kecil di dalam setiap blok: yang besar di luar, di tepi jalan besar yang lebih kecil di dalam, mengelilingi taman lingkungan itu kini mulai penuh sesak.

Berdasarkan data yang ada Jakarta Selatan terdiri dari 10 (Sepuluh) Kecamatan dan 65 kelurahan.

2.2. Sarana dan Prasarana

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, dan berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.1. Jalan lokal

Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak di batasi.

2.2. Jalan Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2.3. Jembatan

Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang memungkinkan route transportasi melalui sungai, danau, kali, jalan raya, jalan kereta api dan lain-lain. Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai saluran irigasi dan saluran pembuang pada Jalan yang melintang yang tidak sebidang dan lain-lain.

Sejarah jembatan sudah cukup tua bersamaan dengan terjadinya hubungan komunikasi / transportasi antara sesama manusia dan antara manusia dengan alam lingkungannya. Macam dan bentuk serta bahan yang digunakan mengalami perubahan sesuai dengan kemajuan jaman dan teknologi, mulai dari yang sederhana sekali sampai pada konstruksi yang mutakhir.

2.4. Jenis-Jenis Jembatan

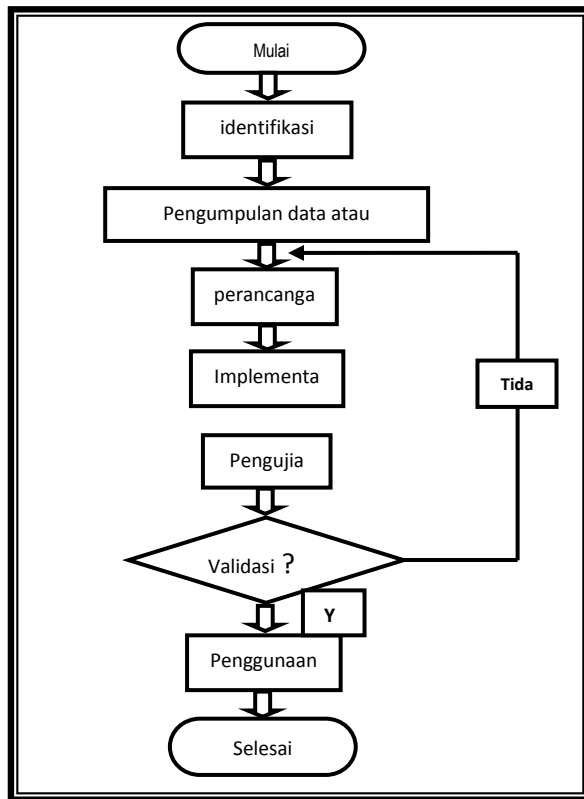
Dilihat dari strukturnya, jembatan terbagi menjadi enam. Di antaranya adalah sebagai berikut:

- *Jembatan balok (beam bridge)*, yakni jembatan yang berbentuk titian balok. Jembatan ini biasanya digunakan untuk jarak dekat. Saat ini, jembatan balok jarang ditemui.
- *Jembatan penyangga (cantilever bridge)* adalah jembatan yang dibangun dengan bantuan dua atau lebih tiang penyangga. Jembatan penyangga terbesar di dunia saat ini adalah jembatan Quebec di Kanada.

- *Jembatan melengkung (arch bridge)*, yakni jembatan yang lantainya melengkung ke atas. Jembatan melengkung pertama di dunia adalah jembatan batu Arkadiko di Yunani. Kini, sedang dibangun jembatan Sheikh Rashid bin Saeed Crossing di Dubai. Pembangunannya diperkirakan selesai pada tahun 2012. Nantinya, jembatan itu akan dinobatkan sebagai jembatan melengkung terbesar di dunia.
- *Jembatan gantung (suspension bridge)* adalah jembatan yang memakai kawat (kabel) sebagai penahan. Di zaman modern, kawat itu terbuat dari campuran baja. Jembatan gantung terpanjang di dunia adalah jembatan Akashi Kaikyo di Jepang.
- *Jembatan kabel-penahan (cable-stayed bridge)*, hampir sama dengan jembatan gantung. Bedanya, jumlah kawat pada jembatan ini lebih sedikit. Jembatan kabel-penahan terpanjang di dunia adalah jembatan Sutong di China.
- *Jembatan kerangka (truss bridge)* terdiri dari beberapa bagian, antara lain kerangka dan balok penyangga. Jembatan Quebec di Kanada selain dinyatakan sebagai jembatan penyangga, juga masuk dalam kategori jembatan kerangka terpanjang di dunia.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode siklus hidup pengembangan sistem (System Development Life Cycle- SDLC) yang terdiri dari 6 tahapan (Gambar 1) : Tahap Perencanaan, Tahap Analisis, Tahap Perancangan, Tahap implementasi, Tahap Uji Coba Sistem dan Tahap Penggunaan Sistem.



Gambar .1 . Metodologi Pengembangan Sistem Menggunakan SDLC

Identifikasi, dilakukan guna mengidentifikasi data yang dibutuhkan serta melakukan analisis untuk menentukan batasan masalah terhadap objek.

Pengumpulan data atau informasi, tahap yang digunakan dalam jembatan ini sebagaimana dalam diagram alir metodologi yang di gunakan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Data Primer , merupakan sumber utama dari objek yang diamati. Data dalam pelaksanaan ini diperoleh dengan melakukan survei ruas-ruas jembatan di Wilayah Jakarta Selatan.

Data Sekunder, yang diperlukan seperti data jaringan jalan dan sungai di Wilayah Jakarta Selatan tahun terakhir dan daftar nama-nama Jembatan serta kajian-kajian lain yang pernah dilaksanakan terkait dengan Pekerjaan Jembatan di Wilayah Jakarta Selatan.

Perancangan, dilakukan guna memudahkan tahapan berikutnya yakni tahap implementasi. perancangan sistem mencakup rancangan, basis data dan rancangan antarmuka sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengembangan.

Implementasi, merupakan penerapan ben-tuk sistem yang akan dirancang ke dalam bahasa pemograman tertentu untuk menghasilkan sistem aplikasi. Dalam tahap ini menggunakan bahasa pemograman *Visual Basic*.

3.1. Perancangan Database

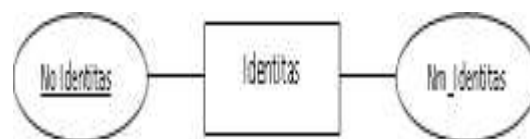
Dalam perancangan database ini dikenal 2 metode perancangan yaitu metode perancangan dengan teknik normalisasi dan teknik entity relationship. Pengembangan sistem yang dilakukan menggunakan entity relationship.

• Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD atau diagram hubungan antar entitas suatu model jaringan menggunakan susunan data yang disimpan dalam system secara abstrak. (Al-Bahra Bin Ladjamudin, 2005).

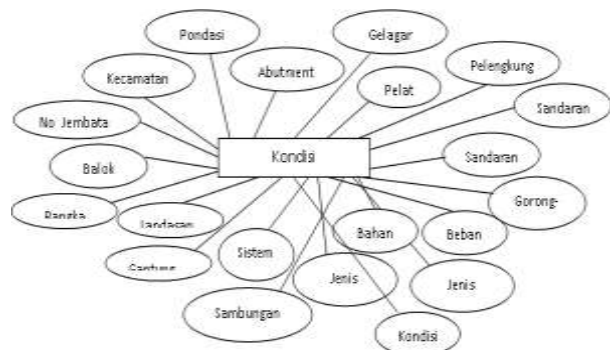
Entitas Master ; terdiri dari tabel Identitas, Kondisi dan Pengguna (Gambar 2.3 dan 4)

a. Identitas



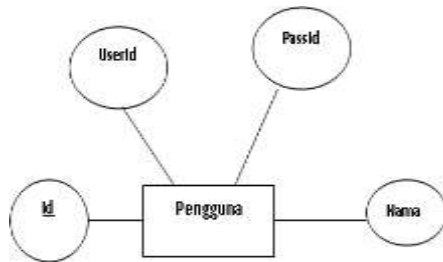
Gambar 2 Entitas Master Identitas

b. Kondisi



Gambar 3 Entitas Master Kondisi

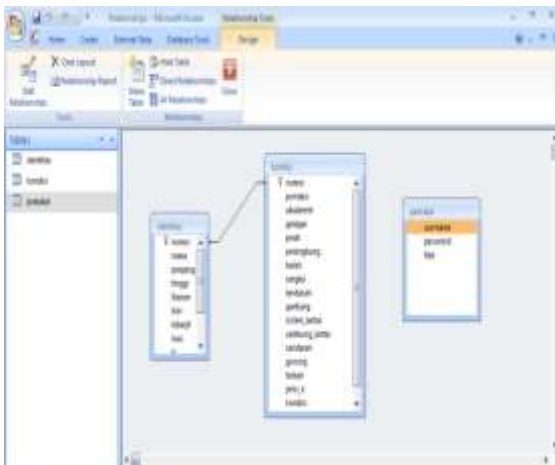
c. Pengguna



Gambar 4. Entitas Master Pengguna

Relasi antar tabel ini menggambarkan dan menghasilkan 3 tabel yaitu, Identitas, Kondisi, Pengguna, Bentuk hubungan tersebut diwakili oleh field penghubung dengan jenis yang sama, jenis field tersebut *Primary Key* (*), dan *Foreign Key* (**).

Relasi antar Gambar.5 dibawah ini:



Gambar 5 Relasi Antar Tabel

• Spesifikasi Tabel Identitas

Tabel 1 Tabel Identitas

No	Nama Field	Tipe Field	Lebar	Keterangan
1	Nomor	Integer	15	Sebagai kunci utama
2	Nama	Text	35	Nama Jembatan
3	Panjang	Integer	5	Panjang Jembatan
4	Tinggi	Integer	5	Tinggi Jembatan
5	Lebar kanan	Integer	5	Lebar Kanan Jembatan
6	Lebar kiri	Integer	7	Lebar kiri Jembatan
7	Lebar LLJJ	Integer	7	Lebar LLJJ Jembatan
8	Luas	Integer	7	Hasil Perhitungan
9	LS	Integer	10	Lintang Selatan
10	BT	Integer	10	Bujur Timur Jembatan

• Spesifikasi Tabel Kondisi

Tabel .2 Tabel Kondisi

No	Nama Field	Tipe Field	Lebar	Keterangan
1	Nomer	Integer	7	
2	Pondasi	Text	30	Jenis Pondasi yang digunakan
3	Abutment	Text	30	Abutment yang digunakan
4	Gelagar	Text	30	Gelagar yang digunakan
5	Pelat	Text	30	Pelat yang digunakan
6	Pelengkung	Text	30	Pelengkung yang digunakan
7	Balok	Text	30	Balok yang digunakan
8	Rangka	Text	30	Rangka yang digunakan
10	Landasan	Text	30	Landasan yang digunakan
11	Gantung	Text	30	Gantung yang digunakan
12	Sistem Lantai	Text	30	Sistem Lantai yang digunakan
13	Sambungan Lantai	Text	30	Sambungan lantai yang digunakan
14	Sandaran	Text	30	Sandara yang digunakan
15	Gorong-gorong	Text	30	Gorong-gorong yang digunakan
16	Beban	Text	30	Beban jembatan yang dapat menahan
17	Jenis Kondisi	Text	30	Jenis Kondisi kerusakan
18	Kondisi	Text	30	Kondisi kerusakan
19	Bahan	Text	30	Bahan yang digunakan

• Spesifikasi Tabel Pengguna

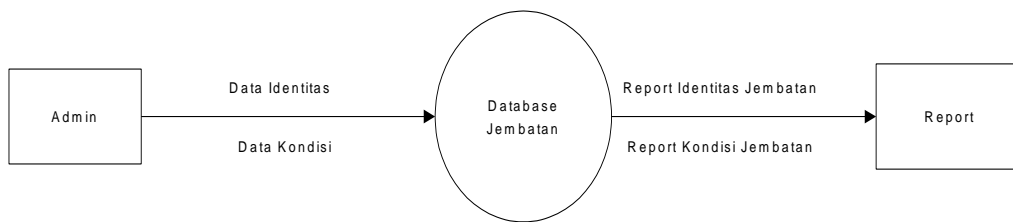
Tabel.3. Tabel Pengguna

No	Nama Field	Tipe Field	Lebar	Keterangan
1	Id	Auto	-	Sebagai kunci utama
2	Username	Text	15	User Name
3	Password	Text	10	Password
4	Nama	Text	50	Nama Pengguna/operator

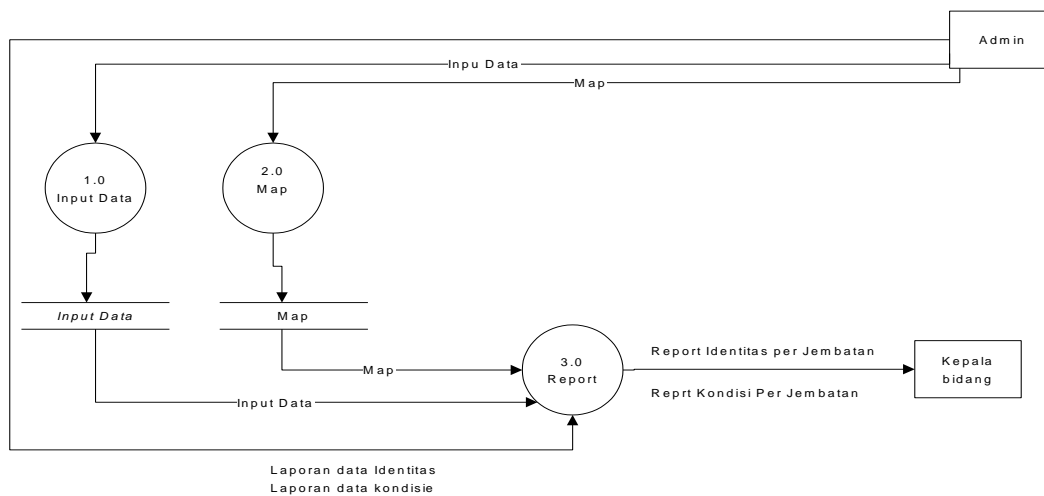
3.2 Rancangan Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan alat untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir ataupun lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan (Jogiyanto, HM, 2005 :700).

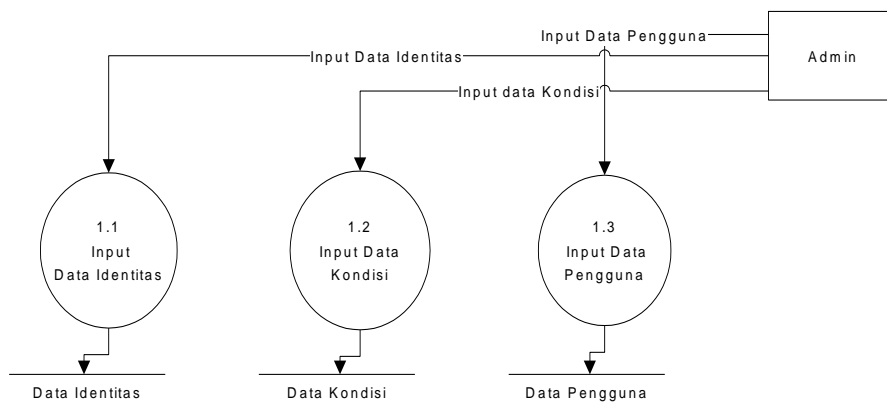
Adapun rancangan diagram konteks updating database jembatan lokal, kolektor dan evaluasi kondisi Jakarta Selatan seperti pada gambar 6, 7 dan 8. berikut :



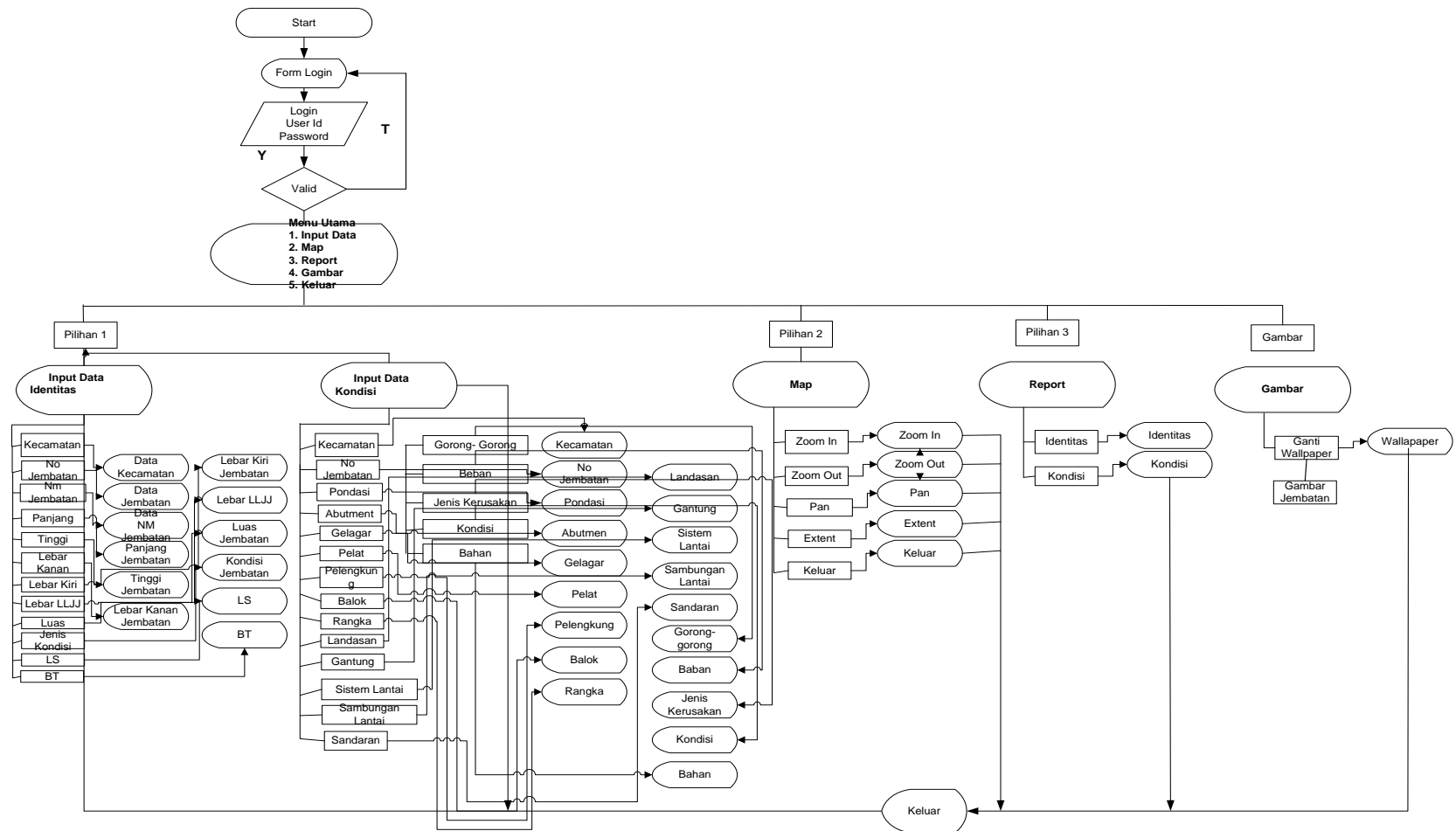
Gambar 6. Data Flow Diagram



Gambar 7. Data Flow Diagram Level Zero



Gambar 8. Data Flow Diagram Level 1 (satu) Input Data



Gambar 9. Flowchart Sistem Updating database Jembatan Lokal, Kolektor dan Evaluasi Kondisinya Jakarta Selatan

3.3 Flowchart Sistem (System Flowchart)

Penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program untuk memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan dapat di integrasikan dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. Adapun flowchart sistem updating database jembatan lokal, kolektor dan evaluasi kondisi Jakarta Selatan seperti pada gambar 9 di atas..

3.4 Antarmuka Pengguna

Tampilan awal dari program aplikasi Updating database Jembatan Lokal, Kolektor dan Evaluasi Kondisinya Jakarta Selatan adalah form login yang digunakan sebagai akses utama yang ada pada program ini yang mana didalamnya terdapat program menu utama Input data, Map, Report, Gambar, Keluar. Keterangan selengkapnya tentang semua feature yang ada di dalam program aplikasi berikut :

3.5. Antarmuka Login

Antarmuka login berfungsi untuk menjaga halaman-halaman lain yang terdapat didalam program aplikasi ini. Dengan setting *Username* dan *Password*, memungkinkan kepada pengguna selain pemilik otorisasi, program aplikasi Updating database Jembatan Lokal, Kolektor dan Evaluasi Kondisinya Jakarta Selatan tidak dapat digunakan oleh user lain terkecuali admin yang memberikan akses. Tampilan antarmuka login dapat terlihat pada gambar 10, 11, 12, 13,14 ,15,16 dan 17.



Gambar 10. Antarmuka Login

3.6. Antarmuka Halama Utama

Pada halaman ini berisikan tampilan keseluruhan dari program aplikasi updating database jembatan lokal, kolektor dan evaluasi kondisi Jakarta Selatan seperti pada gambar 3..10 : Jakarta Selatan ilatar belakang warna biru dengan logo DKI. Selain itu terdapat juga *button-button* menuju ke halaman-halaman berikutnya dan juga terdapat untuk tambah, mengupdate, menghapus, cetak dan keluar. Berikut ini tampilan antarmuka utama (Gambar 11)



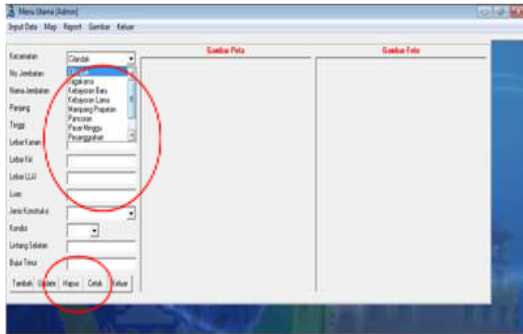
ambar 11. Antarmuka Utama

3.6. Antarmuka Input Data

Pada halam ini terdapat Menu Input Data, dan setelah mengklik menu tersebut maka akan terlihat menu Data identitas, dan Data Kondisi seperti yang terlihat pada gambar 12. berikut ini :



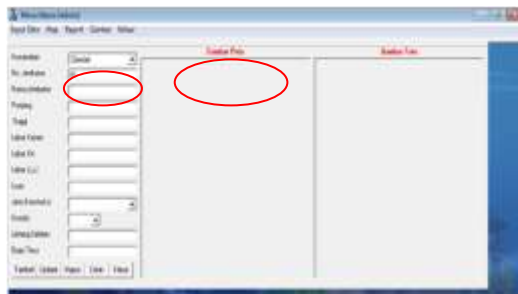
Gambar 12. Antarmuka Menu Input Data



Gambar 13. Antarmuka Menu Data Identitas untuk Penambahan data Jembatan



Gambar 14. Antarmuka Menu Data Identitas

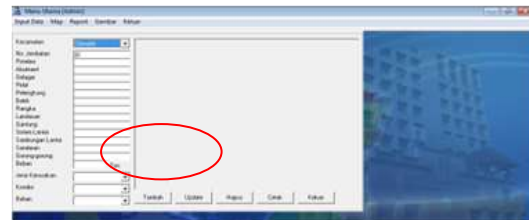


Gambar 15. Antarmuka Menu Data Identitas untuk Pengisian No Jembatan

kecamatan maka sistem akan sendirinya memperlihatkan kode No jembatan dimana kode tersebut meliputi :

- 1) Untuk Wilayah Cilandak dengan Kode No Jembatan 01
- 2) Untuk Wilayah Jagakarsa dengan Kode No Jembatan 02
- 3) Untuk Wilayah Kebayoran Baru dengan Kode No Jembatan 03
- 4) Untuk Wilayah Kebayoran Lama dengan Kode No Jembatan 04
- 5) Untuk Wilayah Mampang Prapatan dengan Kode No Jembatan 05

- 6) Untuk Wilayah Pancoran dengan Kode No Jembatan 06
- 7) Untuk Wilayah Pasar Minggu dengan Kode No Jembatan 07
- 8) Untuk Wilayah Pasanggrahan dengan Kode No Jembatan 08
- 9) Untuk Wilayah Setia Budi dengan Kode No Jembatan 09
- 10) Untuk Wilayah Tebet dengan Kode No Jembatan 10



Gambar 16. Antarmuka Menu Data Kondisi untuk Pengisian data Kondisi



Gambar 17. Antarmuka Menu Data Kondisi untuk Hasil Pengisian data Kondisi

3.7 Antarmuka Map

Pada menu antarmuka *Map* yang muncul dan memuat tampilan informasi data Map yang teridentifikasi hanya dapat ditampilkan untuk mendeskripsi salah satu data peta dengan diberikan *Toolbar 5* (Lima) tombol bagian diantaranya adalah : Seperti yang terlihat pada gambar 18. di bawah ini :



Gambar 18. Antarmuka Map Untuk Zoom In

3.8. Antarmuka Report

Pada Menu Antarmuka Report dari program aplikasi menggunakan *Aplikasi Crystal*

Report merupakan salah satu produk dari *Seagate Software* yang menangani perkembangan teknologi penyajian laporan (Sentonius, 2004). *Crystal report* merupakan program khusus untuk membuat laporan yang terpisah dengan program Microsoft Visual Basic 6.0 tetapi keduanya dapat dihubungkan (*Linkage*).

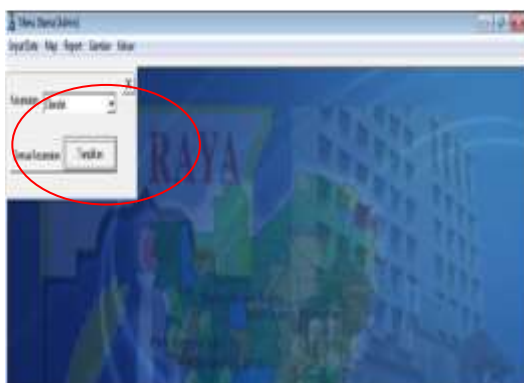
Adapun tampilan yang dapat disajikan sebagai Gambar 19, 20,21 dan 22 berikut :



Gambar 19. Antarmuka Report



Gambar 20. Antarmuka Report Menu Identitas



Gambar 21. Antarmuka Report Menu Identitas untuk pemilihan Kecamatan

No	Nama Jembatan	Desa	Kecamatan	Kabupaten	Provinsi	Tahun Dibangun	Status	Luas (m²)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Material	Biaya (Rp)	Uraian
001	JEMBATAN RELATIF 1	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
002	JEMBATAN RELATIF 2	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
003	JEMBATAN RELATIF 3	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
004	JEMBATAN RELATIF 4	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
005	JEMBATAN RELATIF 5	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
006	JEMBATAN RELATIF 6	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
007	JEMBATAN RELATIF 7	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
008	JEMBATAN RELATIF 8	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
009	JEMBATAN RELATIF 9	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
010	JEMBATAN RELATIF 10	Tanah	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Gambar 22. Antarmuka Report Menu Identitas untuk pemilihan Kecamatan dan hasil Report

3.9. Antarmuka Gambar

Pada menu antarmuka gambar di sediakan untuk dapat mengganti Wallpaper jika user ingin mengganti klik Menu gambar dan setelah itu dapat dilihat seperti gambar yang tertera dibawah ini :



Gambar 23. Antarmuka Menu Gambar untuk Mengganti Wallpaper



Gambar 24. Antarmuka Menu Gambar untuk Mengganti wallpaper pada folder yang di inginkan

3.10 Antarmuka Keluar

Pada antarmuka keluar ketika user akan mengakhiri penggunaan aplikasi ini klik menu keluar seperti yang terlihat pada gambar 25. dan 26. dibawah ini :



Gambar 25. Antarmuka Menu Keluar untuk mengakhiri penggunaan aplikasi



Gambar 26. Jembatan Pondok Karya 10

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

- 1) Program Pembuatan Sistem Updating Database Jembatan Lokal, Kolektor dan Evaluasi Kondisinya Jakarta Selatan merupakan hasil keluaran utama dimana sistem tersebut merupakan program interaktif yang akan menjadi *tools* untuk memudahkan monitoring kegiatan Updating Database Jembatan.
- 2) Pengguna sistem ini haruslah ditangan *user* yang tepat dan mempunyai kegiatan

pada Suku Dinas Pekerjaan Umum Jalan Kota Administrasi Jakarta Selatan.

4.2 Rekomendasi

- a. Hasil pembuatan software perlu di update setiap tahun, untuk meningkatkan sistem pelayanan Pemerintah Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta kepada masyarakat.
- b. Updating database dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan aplikasi *web base* dan dapat terpublikasi ke semua lapisan masyarakat berkaitan dengan era jaringan internet.
- c. Meskipun telah ada sistem *hirarki user* yang terintegrasi pada sistem, namun untuk menghindari kemungkinan disalah gunakan oleh *user* yang tidak bertanggung jawab, maka diharapkan ada sistem pengamanan terhadap perangkat keras (komputer) dimana sistem ini di install. Pengamanan dapat dilakukan dengan hanya memberi akses kepada *user* terseleksi.
- d. Dengan kenyataan adanya kondisi tinggi muka air pada saat banjir berada ± 50 cm sampai ± 60 cm di atas permukaan lantai jembatan, maka beberapa jembatan di Jakarta Selatan di rekomendasi untuk di tinggikan 1 (satu) meter diantaranya adalah : Duren Bangka , Pondok Karya 4, Pondok Karya 5 dan Pondok Karya 8, Pondok Karya 10, Kemang Utara 9, Kemang Selatan 12, Kemang Selatan 8, Puri Mutiara, Pulo Raya, Damai Raya, Pondok Jaya, Bank Raya dan Tegal Parang Selatan 5.
- e. Khusus Jembatan Pondok Karya 10, diketahui bahwa tingkat kerusakan strukturnya masuk kategori Rusak Berat (RB), direkomendasikan untuk dibongkar total dan dibangun jembatan baru.

PUSTAKA

- 1) Azhar Susanto, 2011, Pengantar Aplikasi Komputer : Teori dan Praktek, Bandung : Lingga Jaya.
- 2) Bridge Design Manual : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Program Jalan, Mei, 1992.
- 3) Fikriansyah, 2008, Dasar Pemrograman, Bandung.
- 4) Madcoms, 2008, Seri Panduan Pemrograman Aplikasi Database Visual Basic 6.0 dengan Crystal Report, Jakarta.

PENULIS

- 1) ***Ir. Arif Mudianto, MT.*** Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor.
- 2) ***Andi Chairunnas, S. Kom., M.Pd.*** Pengajar Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan Bogor.
- 3) ***Henny Purwanti., ST.*** Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor.